CHRISTIANI BERNHARDI TILANUS,

HARDEROVICO-GELRI,

MED. STUDIOSI IN ACADEMIA TRAIECTINA,

RESPONSIO

AD QUAESTIONEM
AB ORDINE MEDICO
PROPOSITAM,

SIC SE HABENTEM:

„ *Breviter distincteque indicetur modus et ra-*
„ *tio actionis Nervorum, quaeque ſint maxime*
„ *probabiles huius actionis explicationes*".

QUAE PRAEMIUM REPORTAVIT.

EXORDIUM.

Systema nervoſum priores in corpore animali agere partes, nemo ibit infitias. Homini inprimis inſtrumenta largiri debet, quorum ope mente ſua rationali utatur, et dotes ſuas, quibus caeteris antecellit animalibus, exſerat. Non igitur est quod miremur, ab omni aevo phyſiologos multum operae poſuisſe, in ſtructura et actione cerebri et nervorum indaganda, ut tali indagatione nostra intimae oeconomiae animalis cognitio augeretur.

Verum enimvero quamvis pulcherrimum et inquiſitione dignisſimum ſit hoc argumentum, magnis tamen difficultatibus dubiisque premitur, quibus circumſcripta nostra cognitio, et impotentia ea diiudicandi, quae ſenſus nostros fugiunt, nullam lucem afferre posſunt. Quo minus mirari ſubeat, doctisſimos omnis aevi phyſiologos, quamvis omnia, argumentum nostrum ſpectantia, ad Lydium quaſi lapidem exagerent, nil

nil tamen fere profecisſe, ita ut etiam nunc nihil certi de eo conſtet.

Hoc animo volventi, inprimis mihi difficile viſum est quod aggredior opus, respondendi ad quaestionem, de Nervorum actione, in Academia Rheno-Traiectina a Facultate Medica propoſitam, eoque magis, cum mihi causa esſet verendi, ne nimis alta petens, graviore caderem ruina; at vero animum quaſi fractum, reficiebat Naſonis illud: *ut deſint vires, tamen est laudanda voluntas:* cuius haud immemor, pro viribus, quas exiguas esſe ſentio, opus propoſitum perficere conabor. Itaque ſequentem mihi ordinem propoſui; ut

I Sectione agam *de Nervorum ſtructura.*

II —— *de eorum functionibus*, et

tandem III —— *de vario modo, quo omnis aevi phyſiologi nervorum agendi rationem explicare ſtuduerunt.*

Quorum autem in tractatione, cauſa brevitatis commendatae, praecipua tantum attingam; itaque multa ſane in ea deſiderabuntur.

SEC-

SECTIO I.

DE NERVORUM STRUCTURA.

Hac ſectione e propoſito noſtro acturi de Nervorum ſtructura, videamus primo breviter de ſententiis maxime diverſis, quas ab omni aevo auctores hacce de re foverunt, ut dein fuſius exponamus ea, de quibus recentior et perfectior anatome nos certiores reddidit.

Tempore Hippocratis et Ariſtotelis, quos fere Sec. 36. M. (*) vixiſſe conſtat, exigua erat nervorum notitia. Hi enim ligamenta et tendines cum nervis confundebant, et omnes has partes communi Nervorum nomine inſigniebant. A Praxagora et Eraſiſtrato eorum notitia iam aliquantum aucta fuit. Herophilus vero primus fuit, qui eos a tendinibus et ligamentis aliquo modo diſtinxit. Tres enim poſuit nervorum ſpecies, quarum prima eos continet, qui e cerebro oriuntur et voluntarii ſunt, ſive nervos proprie dictos: altera vero ſpecies eos complectitur, qui ab uno oſſe orti, in alterum in-

(*) Conf. Blumenbachi, *Introduct. in Hiſt. Medic. Litter. Goetting.* 1786. p. 23, 39.

inferuntur; tandem tertiae fpeciei nervos vocat, a mufculis procedentes. Celfus (*) nervorum medullam non cognovit; locutus enim de nervis opticis et fpinalibus, tantum membranularum, a membrana cerebri deductarum, mentionem fecit (**).

In fummi Graeci medici et auctoris Galeni fcriptis, plura de nervis, eorumque ftructurâ invenimus. Vir enim eruditisfimus, qui Pergamo natus, regnante Marco Aurelio Romam veniens, ibi chirurgiae et medicinae praxin circiter annum 165 post C. N. exercuit, optime de re anatomica meritus est. Ligamenta et tendines recte a nervis distinxit; cognovit Nervorum fubftantiam mediam, feu medullarem, et eorum membranas: illam a cerebro, has a pia et dura meninge originem ducere cenfuit. Duriores nervos motorios, molliores fenfificos esfe, et hos a cerebro, illos a cerebello oriri, ftatuit. Nervos, uti etiam arterias et venas, non e rubro fanguine, fed ex albo femine generari putavit. Nervos opticos esfe perforatos, a ventriculis anterioribus usque ad oculum, credidit, quia nondum noverat arteriam centralem. Per hunc meatum fpiritum lucidum deferri dixit

et

(*) Haller *Bibl. anat.* T. I. L. I. § 30.

(**) Celfus *de Med. Libr. VII. Cap. VII. art.* 14. *et Libr. VIII. Cap. I.*

et hinc per analogiam conclusit, reliquis omnibus nervis eosdem inesse meatus, per quos spiritus quidam deferretur, et quos in exortu spinalis medullae etiam visui patere perhibuit (*). Multi posteriorum scriptorum non a Galeno differunt. Per longum etiam tempus anatome post Galenum inculta iacuit, donec ab Italis denuo coli coepisset. Inter hos Berengarius simpliciter Galenum secutus est, porum vero in nervo optico negat (†). Andreas Vesalius autem, vir meritissimus, Galeni sententiam quoque probat, et non dubitat nervos vasa dicere, quamquam cavitates sensibiles non sint. Visorium nervum nunquam perforatum vidit (§). Ab iis vero dissentit V. Coiter, instaurator anatomes comparatae meritissimus, Groningae natus, dein medicus Norimburgensis, qui nervos intus compositos esse, ex filis diversis sibi contiguis, demonstrare voluit, quae in principio coöperta sint expansione piae matris usque ad foramina sui exitus, postea vero dura matre investiantur (**). Ean-

(*) Galeni, *Opera ed. Chart. T. IV. L. de oss. L. 9. de usu part. C.* 13. *T. V. L. 7. de* Hipp. *et* Plat. *decr. C.* 3, 4.

(†) Haller, *Bibl. anat. Tom. I. Lib. IV.* § 149.

(§) Vesalius, *de Corp. Hum. fabr. L. IV. C. I.*

(**) V. Coiter, *C. H. Tab. et Observ. Norimb.* 1573.

Eandem filiformen nervorum ſtructuram, ex chordis albis oblongis, nulla ſenſibili cavitate donatis, agnoverunt Casparus Bauhinus, Bartholomaeus Gabrol, Andreas Laurentius et Joannes Riolanus. Poroſam autem ſive ſpongioſam ponunt eorum ſubſtantiam, quam ſpiritus animales tenuisſimi libere permeënt (*).

Novae ſententiae auctor fuit Renatus Descartes, externam nervorum tunicam durae matri continuatam eſſe cenſens, quam conſiderat tamquam maiorem tubum, quo plures alii tubuli teneriores, a pia matre producti, continentur. Hisce, ſecundum eius opinionem, ineſt medulla, conſtans e tenuisſimis filamentis, e cerebri ſubſtantia prodeuntibus, quibus vero cavitas tubulorum non ita repletur, ut nulli ſpiritus transire posſint. Extremitates autem ramorum in musculis tunicas flaccidas formare finxit, quae inflari posſint a copioſiore ſpiritu adfluente. Tandem valvulas nervis tribuit (†).

Cel. Williſius putavit medullam cerebri protrahi in nervos, involvi primo a pia matre, dein et, egresſam ex osſeis partibus, a dura matre. Porro ex eius opinione medulla conſtat nervulis mi-

(*) J. Riolanus, *Opera omnia Par.* 1610. *pars anat. Sect. IV. C.* 4.

(†) R. Descartes, *de homine pag.* 19-25.

minimis, in cerebro seorsim ortis, qui, qua tales, per totum ductum usque ad finem decurrunt. Nervos non esse cavos perhibet, sed fila solida, intra quorum latera spiritus nervei moventur (*).

Audiamus vero meritissimum, olim civem nostrum, Antonium a Leeuwenhoeck, oculatissimum illum totius naturae observatorem. Microscopiis se detexisse gloriatur, cerebrum, medullam spinalem et nervos, totum quantum, e meris vasculis constare, humori alicui perviis; porro vasculorum parietes crassos esse, respectu exiguae cavitatis; denique se non tantum cavitates vasculorum nervorum conspexisse, verum etiam exilissima animalcula, aqua innatantia, libere per illas cavitates transcurrisse (†). Posteriorum nonnulli denuo nervorum cavitatem negarunt, uti Cl. Graanen, qui nervos constare demonstravit fibrillis cylindricis solidis innumeris, in rectum exporrectis, sed per fibrillas transversas intertextas in suo situ custoditis; hac conformatione finxit oriri canales triangulares, inter accumbentes fibrillas cylindricas, per quas nimirum vehantur spiritus (§); nec non Go-de-

(*) Th. Willisii, *de Cerebri anatome Cap. XIX. in Oper. omn. Amst.* 1682.

(†) Leeuwenhoeck, *Epist. Physiolog. XXXII.*

(§) Graanen, *Tractatus physico-medicus de homine. Tab. XVII.*

defridus Bidloo, qui testatur se semper nervos vidisse constare e filis solidis, iuxta se positis et tela cellulosa iunctis, cum omnem iis cavitatem plane deneget (*). Cum quibus vero dissentit Clar. Raymundus Vieussens, nervos etiam considerans tamquam constantes e fibris medullaribus, e cerebro ortis, et membranis, piae et durae matri continuatis, inclusis; quam texturam plures intrare arterias et venas docuit; meatus porro in hisce fibris assumsit insensibiles (†). Boerhavius (§) et Heisterus (**) eiusdem ac Vieussensius fuerunt sententiae.

Guilielmus Cowper fibras nervosas cellulas continere globosas, quae originem ducerent immediate a vasis sanguiferis in fibrillas nerveas transeuntibus, affirmavit, fretus observationibus suis microscopicis, minime vero has cellulas e cerebro oriri, cum neque fibrae cerebri, neque nervorum, ipsi tubulatae apparerent (††).

J.

(*) G. Bidloo, *Opera anat. chir. Dec. I. Exerc.* 1, 10.

(†) R. Vieussens, *Neurograph. univers. Lib. III. Cap. I.*

(§) Boerhave, *Instit. med.* § 281, 2 *etc.*

(**) Heister, *Comp. anatom. Tom. I.* § 301.

(††) G. Cowper, *Anat. Corp. Hum. L. B.* 1739. *Tab. X. fig.* 6.

J. B. Winslow nervum habet vas membranaceum, innumeris feptis membranaceis, oblongis, atque filis medullaribus inter haec fepta fitis, occupatum (*).

Summus nunc memorandus venit vir, Albertus Hallerus, qui ipfe nervorum indagans ftructuram, decesforum nonnullorum fententiam confirmavit, de nervorum medulla, quam fcil. etiam encephalo et fpinali medullae continuatam defcribit. Cum Willifio fumit omnes funiculos, quibus nervi funt compofiti, a cerebro aut medulla fpinali ortum ducere et usque ad ultimum nervorum finem diftinctos esfe. Vafa rubra in iis invenit. Singula nervi filamenta a membranulâ, vasculis picta et piae matri continuata, cincta vidit, quae filamenta tela cellulofa inter fe cohaerent; dum totus funiculus pariter a tela cellulofa ambitur, quam cum arachnoidea cerebri tunica continuari dicit. Per hanc telam cellulofam vafa nervorum fanguifera decurrunt. Negat, fuis et Cl. *Zinnii* obfervationibus fretus, nervos durae matris continuatione investiri, excepto nervo optico, quem manifeste ab ea cingi invenit. Putat vero internam durae matris laminam refolvi in eam telam cellulofam, quae funiculos nerveos in fu-

(*) J. B. Winslow, *Expofit. Anat. ftruct. corp. hum. T. III. p.* 235, 6.

funes maiores ligat, dum externa eius lamina reflexa continuatur cum pericranio. In telam cellulosam, quae funiculos nerveos ordinat, vaporem, ut in alias eius textus cavernulas, halare ex arteriolis observavit. Denique nervorum filamenta fistulas esse contendit (*).

Kirckland novum quid excogitare studuit. Medullam nervorum non constare e fibris perhibet, sed e substantia singulari mucosa, conveniente cum simili cerebri mucosa materia; inde concludit nervos inservire, mucosae cerebri substantiae per totum corpus distribuendae, quae per eos, tamquam per canales, a dura et pia matre formatos, a cerebro ad totum corpus defluat, et in capite continuo a sanguine allato reparetur (†).

Ast curiosius aliquid nobis docuit P. D. Giovanni Maria della Torre. Per observationes enim microscopicas invenire se credidit, medullarem substantiam nervorum nihil aliud esse, quam accumulationem infinitorum globulorum transparentium et in fluido aliquo viscoso, satis pellucido, natantium, qui tamen in lineas fere rectas essent dispositi et fila aut fibras affecta-

(*) Haller, *Elementa physiol. T. IV. L. X. Sect. VI.*

(†) Kirckland, *Two diss. on the brain, nerves, Sympathy of nerves and irritability.*

tarent. Hos globulos sursum et deorsum fluere existimat, ad sensum et motum producendos.

Post eum Georgius Prochaska in peculiari tractatu *de structura nervorum* egit. Cum Hallero aliisque consensit substantiam cerebri medullarem nervos intrare, hanc statim in origine involucro arcto cingi, quod certo piae matri continuum sit, et nervos per totum decursum comitetur; porro tunicam arachnoideam et internam durae matris laminam, resolutas in textum cellulosum, eos per totum tractum involvere, defendere, atque vicinis partibus alligare. Haec tela cellulosa haud raro aliquid pinguedinis continet, et vasa, tam arteriosa quam venosa, multa, forsan etiam lymphatica. Involucro, a pia matre orto, fortem texturam et elasticitatem tribuit, et medullarem substantiam invenit constare immensa globulorum multitudine, inter se peculiari quodam ac elastico nexu cohaerentium, minime vero eos in liquore viscoso natare, uti della Torre existimaverat, credidit. Figuram iis tribuit non exacte sphaericam, sed irregulariter rotundam; magnitudinem eorum statuit se habere ad magnitudinem globulorum sanguineorum = 1: 8. Quaestionem movet de hisce globulis, utrum sint glomeres vasculorum minimorum, an aliud quid?

Alexander Monro a°. 1783 *observationes* suas

ſuas *de Systemate Nervoſo*, lingua anglica Edinburgi edidit. Multa continent ſcitu dignisſima. Refellit erroneam Halleri, aliorumque multorum, ſententiam, ac ſi omnis cerebri medulla transiret in nervos, et eorum energia ab hocce viscere penderet. Potius enim dici posſunt nervi ſolummodo cum cerebro cohaerere, dum revera topice nutriuntur; nam, transverſim disſecto nervo ischiadico ranae, post elapſum annum pars nervi, infra ſectionem, eadem gaudebat rotunda et bene nutrita forma ac ſuperior pars. Pia mater per totum decurſum nervis partim eorum ſubſtantiam largitur, vel potius vaſa ſanguifera in ea contenta. Magnam obſervavit ſimilitudinem inter duram matrem et tunicam celluloſam nervorum; monet etiam non ſolum maiores funes, uti voluit Hallerus, ſed etiam minores nervorum funiculos tela illa celluloſa cingi. Nervis per microscopium viſis, quod 146ies diametrum obiectorum augebat, ultima eorum fibra ei apparebant ſerpentina et convoluta, valde ſimilia convolutionibus ductuum ſeminalium in testibus et epididymide. Cum autem in omnibus non tantum animalium, ſed etiam vegetabilium et mineralium partibus, eandem hancce ſtructuram, ſi nempe per microscopium memoratum viderentur, obſervaret, concludit hic fallaciam opticam, nimia magnitudinis

nis auctione et nimia lucis adhibitae quantitate productam, locum obtinere.

Pervenimus iam ad egregias illas obſervationes, quas Cl. Reil, (in *Exercit.* ſuarum *Anatom. fasc. I.*) de ſtructura nervorum cum publico communicavit. Vir ille eximius, (quem, praematura morte Germaniae et nostrae ſcientiae ereptum, moerent iam omnes genuini artis ſalutaris cultores), peculiari chemica methodo uſus, cognitionem nostram, de intima nervorum ſtructura, certe ad tantam perfectionem perduxit, ut fere nihil ulterius deſideretur. — Videamus igitur primo de iis, quae circa nervorum involucra detexit.

Funes Nervorum compoſiti ſunt e canaliculis, medulla farcitis. Hanc fabricam organiſationi ſingularis membranae, quam *Neurilema* vocat auctor, debent. Hoc neurilema neque a pia meninge, neque ab ulla alia corporis parte gignitur, ſed iis ipſis locis, quibus apparet, materiae animalis attractione immediate procreatur. Facile distinguitur a tela cellulоſa colore ſuo, ob transparentem medullam, lacteo, vel, ſi medulla iam corruptione ſit affecta, fusco, et ab argenteo telae celluloſae colore ſatis diverſo. Medulla ſecundum neurilematis et extenſionem, et diminutionem, aut crescit, aut decrescit, quare voluminis mutationes, ramificationibus conve-

venientes, non ſic in nervis, ut in vaſis, obſervantur, et opinio falſa est, quodvis filum nerveum ſeparatim a peripheria ad cerebrum procedere.

Paucisſimae nervorum propagines cum cerebro et medulla ſpinali, per medullam ſuam et neurilema, in piam matrem transiens, immediate cohaerent, reliquae inter caeteras corporis partes libere finiuntur, ſola telâ celluloſa firmatae. Interni et ſubtiliores canaliculi, in funium vaginis contenti, paullo ante copulationem cum cerebro, iam cesſavisſe videntur, ſaltem in nervis opticis, ubi tantum citra commisſuram hi canaliculi inveniuntur. In vaginae ambitu longius procedunt, in axi autem citius finiuntur, unde cavea oritur conoidea.

Neurilema conſtructum est e tela celluloſa, multis vaſis ſanguiferis et lymphaticis munita, quae tunica est ſatis firma, imo elasticitate praedita, cuius ope medullam arcte amplectitur, et per ſubtilisſima fila parum cum ambiente tela celluloſa cohaeret. Exigua haec cohaeſio motum quemdam neurilemati permittit, forſan ne medulla laedatur, valida corporis artuumque intentione.

Diameter canaliculorum, in quos nervorum funes ſolvuntur, differt pro variis nervis. In nervo ſcil. optico dimidiam lineam aequat, in caeteris vero nervis minor est. Hi canaliculi, longitudinem

fu-

funium sequentes, varias anastomoses inter se ineunt, unde, expressa medulla, per unum canaliculum omnis tunica hydrargyro repletur.

Neurilema hoc, ne nervis peregrinum et accidentale, vel tantum ad eos tuendos et corroborandos datum, consideret, caveat quisque: in ipsa enim calvaria et vertebrarum specu etiam eo vestiti sunt, quibus locis nullo tutamine indigent. Medullae enim receptaculo inservit, et iactura, quam haec in nervorum actione partium suarum constituentium patitur, ex sanguine, neurilematis vasis contento, continuo restituitur, quae tunica igitur est organon secretorium medullae.

Nervi itaque nulla definita gaudent origine, si illam referamus vel ad locum natalitium, vel ad partem, ex qua energiam petunt.

Tunica nervorum cellulosa neurilema ambiens extus laxa est, intus in densam compactam texturam abit, argenteo colore gaudentem. A nervis separata textum refert cellulosum; neurilema vero fibrosum. Omnes cingit nervorum funes, quorum duo, tres, quini et plures, in una vagina coniunctim sunt positi, in qua alia pellucida et subtilissima cellulari tela vestiuntur. Non separari potest haecce tunica in duas membranas, unam a tela cellulosa, alteram a dura matre petitam, quod quibusdam placuit. Crassior

et

et fortior est ubicunque nervi, inter musculos dispersi, maiori defensione indigent. Deëst fere in propaginibus nervorum, qui cerebrum et medullam spinalem adeunt, cum duram matrem superaverint. Interna durae matris lamina, nervum initio extra calvariam ambiens, in telam nostram cellulosam solvitur, excepto unico nervo optico, quem usque ac oculi bulbum cingit.

In cellulis telae huius cellulosae arteriae continuo vaporem animalem exhalant. Pinguedo etiam in iis invenitur.

Non vera, sed quasi peregrina nervi pars habeatur necesse est.

Haec de nervorum involucris, sequatur verbum de eorum divisione et medulla.

Omnes nervi, quales sese sensibus nostris offerunt, sunt fasciculi plurium *chordarum* seu *funium.*

Omnis nervus dividi potest in *corpus*, s. mediam partem, et *propagines*, s. extremitates. Numerus funium maior est in corpore, quam in propaginibus; sed numerus omnium nervi propaginum superat numerum funium in corpore.

Medulla, canaliculis neurilematis contenta, *fila* s. *fibrillas* nervorum sistit. Eorum crassities est diversa in singulis nervis, ubique tamen subtilissima. Fila haec, quamvis parallela iuxta

ta se posita, nexu mutuo non carent, plexus, retia, anastomoses invicem formantia; quare funem tamquam plexum filorum, ope neurilematis in unum corpus cylindricum colligatum, considerare licet.

Nervorum vasa sanguifera sunt valde numerosa, nam eorum fasciculi maiores ubique vasa maiora comites habent. Arteriae ubivis pari ratione dividuntur ac nervi; in plures ramos secedunt; denso numero ramos laterales ad nervos dimittunt, qui rami plurimum in duos discedunt, quorum alter nervum sursum, alter deorsum comitatur, ita ut subtilissimae nervorum funes suas arterias comites habeant. Mirandae subtilitatis rete vasculosum in neurilemate formant arteriolae, ex quo radiculi surculique neurilema perforant et ad canaliculos tendunt.

Vasa lymphatica, an in neurilemate inveniantur, non inquaesivit Reilius; verum non dubitat, quin revera adsint.

Et haec, quantum ad nostrum facit propositum, de nervorum structura dicta sufficiant. Sequitur nunc ut, ordine nobis proposito, de eorum functione breviter agamus.

SEC.

SECTIO II.

DE NERVORUM FUNCTIONIBUS.

Nervos proxime infervire motui mufculari excitando et fenfibus variis in corpore animali conftituendis, nemo est, qui dubitat.

Primum illud ut praeftent officium, voluntatis imperia non tantum ad musculos etiam remotisfimos, brevisfimo tempore, deferunt, fed etiam in involuntarios motus, ftimulo fuo horum organorum contractiones excitando, fuam exferunt vim.

Altera autem ut peragatur functio, variae impresfiones, in fenfuum organa a rebus externis allatae, ab iis receptae, ftatim communi fenforio communicantur, ubi anima earum confcia fit, vel etiam nonnumquam reactiones in alias corporis partes excitantur.

Quaeritur vero, an nervi praeterea nullum praeftent ufum? — Et huic quaestioni omnino affirmando respondendum esfe mihi videtur, quamvis illae actiones nondum diftincte in aprico poni posfint.

Va-

Varia enim corporis animalis organa conſideranti, plura occurrunt, nervorum non exigua copia praedita, et tamen motu ac ſenſu plane destituta. Quem in finem vero adesſent nervi in intestinis, ſi eorum officium per ſenſum et motum excluſive terminaretur? — Qua de re cor, et viscera paralytica evadunt, disſectis eorum nervis? — Quid efficerent nervi in iis animalibus, quae ſibi non niſi imperfectas vel plane nullas formare posſunt repraeſentationes? — In monſtris, ſine cerebro et medulla ſpinali natis, attamen nervi reperiuntur. — Haec omnia facile probant nervorum vim, ad vitam et partium organiſationem conſervandas, necesſario requiri. Quo modo? An *nutriendo?* Hoc de argumento fuſius videamus.

Plures veterum Phyſiologorum putarunt omnes corporis partes fluido nerveo, in cerebro ſecreto, et motui ſenſuique ſimul inſerviente, nutriri. Inter hos nominari debent Gliſſonius, Vieusſenſius, Williſius, Santorinus, Boerhavius, aliique. Nonnulli etiam ſuccum nerveum, viscidum et glutinis ſimilem, huic officio idoneum crediderunt. Dicebant nempe vulnerato nervo etiam eius artus nutritionem perire, et paralyticas partes gracilescere. Ipſe Hallerus, licet acris fluidi nervei defenſor, hancce opinionem iam refutavit. Dicit

cit enim nutritionem lentiori, magisque viscido liquore egere, quem ſenſus et motus poſcunt mobilisſimum, atque lateri ſui canalis quam minime adhaeſurum: porro multas absque nervo in corpore humano partes esſe, quae perinde nutriuntur: in aliis exiguâ copiâ adesſe nervos, uti in vaſto hepate, liene, et pulmonibus, quae igitur minime ab iis ali posſunt. Dein atrophiam partis paralyticae derivat, a tota integritate et motu corruptis in artu, cuius laeſus est nervus (*).

Post eum etiam Alex. Monro huic ſententiae ſe oppoſuit. Existentiam enim cerebri ante cor (quam adverſarii contendebant) Halleri experimentis refutatam esſe dicit. Dein gracilescentiam partium paralyticarum a nonnullis phyſiologis valde exaggeratam esſe poſuit, quam porro non ſolum derivat a nervi laeſione, ſed etiam a diuturnâ ſemper eâdem artus poſitione et deficiente motu. Contra nutritionem corporis per cerebrum, ope nervorum, etiam adfert: 1° In diverſis animalibus magnitudinem cerebri minime adaequatam esſe celeritati, quâ creſcunt, vel quantitati nutritionis, quam accipiunt; ſic v. g. cerebrum bovis, licet huius animalis pondus ſexies ſuperet pondus hominis, non niſi quar-

(*) Haller *l. c. T. IV. Lib. X. Sect. VIII.* § 30.

quartam humani cerebri partem pondere aequat; inde sequeretur, bovis cerebrum vicies quatuor tantum nutrientis materiae parare, quantum portionem humani cerebri ei analogam. 2° In monstris absque capite natis, artus eundem habebant magnitudinem et perfectionem ac in aliis neonatis. 3° Organa, quorum nervi adeo sunt parvi, ut dissectione inveniri non possint, uti ossa, placenta etc. aeque celeriter crescunt, ac reliquae. 4° Anno elapso post abscissum nervum ischiadicum ranae viventis, hoc membrum altero non gracilius erat, et vulnera, ei inflicta, aeque celeriter sanabantur ac antea. 5um ab eo propositum argumentum minus firmo mihi niti videtur talo, dum quaerit: an organa nostra, colore et consistentia adeo differentia, possint nutriri a nervis, qui ubique apparent uniformes? — eadem enim obiectio nutritioni per sanguinem opponi posset, quod fluidum pariter in nullis non corporis partibus eandem monstrat indolem. 6° Addit argumentum, argumentum crucis dicendum; pulvere enim radicis rubiae tinctoriae alimentis iuniorum animalium intermixto, ossa inde rubro tinguntur colore, qui color etiam in sero sanguinis observatur, minime vero in nervis (*).

Alia

(*) A. Monro, *Observat. on the struct. and funct.*

Alia insuper addit argumenta quae nutritionem per arterias fieri probant (*).

Hisce igitur argumentis satis quidem probari videtur, nutritivam materiem minime nervis per varias corporis nostri partes distribui. Verum enimvero exinde non patet, efficaciam nervorum in nutritionem esse negandam. Hanc enim magnum existimo, ob actionem nimirum quam in arterias exercent. Quomodo enim alias explicaremus defectum nutritionis in partibus paralyticis, vel quarum nervi sunt dissecti, nisi accipiamus, nervos esse necessarios, ad energiam illam vitalem, cuius ope omnes vigent functiones, in arteriis sustentandam?

Nervorum deinde efficaciam in *secretionibus promovendis* non levis aestimamus momenti.

Dissecto enim vel ligato nervo glandulae submaxillaris, secretionem salivae tardius procedere observavit iam Cl. Nuck (†).

Probatur porro haecce efficacia ingenti secretionum vicissitudine stimulos psychicos sequente. Hoc quotidie v. c. observamus in lacrymantibus, ubi affectione animae tristi, vel etiam nonnumquam laeta, secretio in glandulis la-

funct. of the Nerv. Syst. Edinb. 1783. *Cap. XXV. Sect. IV.*

(*) *l. c. Sect. V.*

(†) A. Nuck, *Sialographia Cap. I. p.* 24.

lacrymalibus ita augetur, ut humor ille guttatim destillet; quod absque dubio explicandum est, ex maiori arteriarum actione, ab aucta energia, nerveo ſtimulo producta.

Quot dein, quam inſignes humorum vicisſitudines in nullis non nervorum morbis, ſive febrilibus, ſive ſpasticis, quotidie obſervandae nobis occurrunt, quae protinus cesſant, ac nervorum actio pacata est!

Cl. Bichat eam nervoſae actionis efficaciam levem habuit, ac nullius fere momenti, cum in nervorum veſicae reſolutionibus, mucus tamen ſecernatur: cum in paralyſi artuum inferiorum, erectio tamen penis et coitus obtingere posſit: cum praeſectis nervis, testiculus canis tamen pus conceperit: cum in hemiplegia, et auris, et naſalis membrana ſecretiones ſuas perficiat: cum uvulae reſolutae glandulae tamen mucum excernant: cum reſcisſo nervo vago alterius lateris, bronchia eius lateris tamen mucum ſecernant: cum tandem, a convulſionibus partium, earum glandulae haud uberiorem laticis copiam producant.

Quae quidem argumenta nil probare, niſi ſenſibilitatem etiam post rescisſos aut infirmatos nervos per aliquod tempus ſuperſtitem, recte animadvertit Sprengelius, dum addit, paralyſin etiam artuum inferiorum necesſario

enervare vires genitalium non debere, quoniam ſpermatici nervi et pudendi, licet e lumbalibus et ſacralibus oriantur, nequaquam tamen iidem ſint ac cruralis et ischiadicus: et quotidie nos obſervare in paralyſibus imperfectis ſupereſſe calorem, ſenſumque, cum ſecretionibus: minime vero inde aliquem colligere, ſenſum haud a nervis pendere (*).

Licet veterum nonnullorum opinio, ac ſi calor animalis in cerebro generaretur, et ex eo, nervorum ope, per totum corpus distribueretur, quam maxime ſit erronea, nervorum tamen vis in *calore animali producendo* negari nequit. Maiorem enim ſystematis nervoſi efficaciam, maiorem etiam producere calorem, ex eo etiam patet, quod in iis animalibus, quae maximâ gaudent cerebri mole, habita ratione reliqui corporis magnitudinis, etiam maximus caloris animalis gradus obſervetur, qui ſenſim decreſcit, pro decreſcente cerebri volumine (†). Huc accedit, quod nervorum actione in ſecretiones, et vaſa capillaria (quibus hodie merito magna pars in calore producendo tribuitur) calor animalis neceſſe etiam ab iis regi debeat.

Di-

(*) C. Sprengel, *Inſtit. phyſiol. T. II. p.* 14.
(†) C. Sprengel, *l. c. pag.* 114.

Diverſas vero illas functiones ne quis absque discrimine omnibus nervis tribuat, caveat necesſe est.

Duo ſcilicet nervorum ſystemata in animalibus nobilioribus esſe distinguenda, recentiores Phyſiologi manifesto probaverunt. Alterum autem conſtituunt cerebrum, medulla ſpinalis et nervi in iis deſinentes; alterum vero ganglia et plexus nervorum, abdomen, thoracis cavum et collum occupantes, cuius centrum in magno illo ſolari ſ. coeliaco plexu invenitur, qui ventriculum circumdat. Primum illud nervorum ſystema, *cerebralis* nomine gaudens, voluntatis imperio ſubiectum est, nec non commercium animum inter et res externas conſtituit; nobiliori itaque illi vitae inſervit, quem *ſenſiferam* vocamus. Gangliorum nervi ad ea tendunt organa, in quae nullum est voluntatis imperium, et ad vitam *reproductivam* conſtituendam ſuas conferunt partes. Vita vero *irritabilis* ab utroque ſystemate ſimul pendere, ſatis probabile videtur. Denique monendum est, commercii ope, quod inprimis nervus ille ſympatheticus magnus, cum ramis 5^{i} et 6^{i} paris nervorum cerebralium et omnibus nervis ſpinalibus communicans, inter utrumque ſystema conſtituit, nonnumquam ex interioribus illis organis, morbo affectis, ſenſationes quasdam cum animo com-

communicari, ut v. c. dolores colicos, voluntatem vero nullam unquam haec in organa exercere vim. — De aucta huius gangliorum systematis vitalitate, quae a Magnetismo animali produci videtur, disserendi locus hic non invenitur.

SEC-

SECTIO III.

DE VARIO MODO, QUO OMNIS AEVI PHYSIOLOGI NERVORUM AGENDI RATIONEM EXPLICARE STUDUERUNT.

Antiquisſima certe opinio nostrum ſpectans argumentum est ea, quae nervos conſiderat tamquam chordas muſicas tenſas, quarum actio *vibrationibus* perficitur. Brevi iam post Hippocratem orta fuit, ſtrenuisſimos autem defenſores nacta est in Fernelio, Argenterio, Helmontio. Inprimis vero Stahlius, eiusque Schola, nervos elateri agere, ac in oscillationes erumpere percusſos, cum magna animi contentione asſeruerunt.

Omnium vero est rudisſima. Ponit enim in nervis vibrationes et oscillationes apertas, quas quotidie in chordis muſicis, fortiter tenſis, obſervamus. Talis vibratio, a ſenſorio orta, per totum nervi decurſum transferretur ad musculos, etiam remotisſimos, vel verſa vice, a quoque ſenſus organo ad ſenſorium commune. In-

Infinitae certe huic hypothesi obstant rationes, quarum nonnullas paullo latius exponemus.

Prima scil. requisita chordae vibrantis sunt elasticitas et tensio, quae tamen in nervis desunt. Quid enim, quaeso, a molli et tenera nervi interna structura magis abhorret, quam elasticitas? Fibrae scil. medullares, in canaliculis neurilimatis contentae, pulpam referunt, quae vestigia impressa servat, pressione defluit, neque umquam figuram nativam recuperat. Medulla haec quidem e finibus canaliculorum dissecti nervi prominet, ab exigua neurilematis, eam continentis, vi elastica, quae vero minime sufficiat ad requisitam illam elasticitatem toti nervo impertiendam. Neque magis sunt tensi: abscissi enim non resiliunt vel breviores fiunt, sed, quod Hallerus iam monuit, ne distracti quidem brevitatem suam recuperant, at longiores potius manent.

Porro e physicis constat, vibrationes in corporibus elasticis simul cessare, ac cum corporibus mollibus et non elasticis in contactu ponantur, unde sequitur, nervos ad tales vibrationes exercendas, liberos esse debere et separatos a partibus vicinis. Manifesto vero patet situm et nexum nervorum huic conditioni minime favere. Nervi enim per totum suum decursum

un-

undique cincti ſunt tela celluloſa mollisſima, adipe, aliisque ſuccis repleta, et cuius ope ubivis cum vicinis partibus cohaerent.

Deinde, ut vibratio per totam chordae cuiusdam longitudinem propagetur, chorda talis, directione rectilinea, non abrupta, ad finem ſuam decurrat oportet. Contrarium vero plane quid locum habet in nervorum decurſu. Multis enim locis eorum decurſus interrumpitur per plexus et ganglia in quibus plures rami invicem connectuntur, angulos inter ſe formant, et dein, mutatâ ſaepe directione, ulterius decurrunt. Tali ſtructura certe omnis vibratio et oscillatio plane impediri debent. Accedit necesſario perturbationes oriri in nervorum actionibus, ſi eorum fila vibrarent; ramus enim vibrans, in decurſu ſuo cum aliis ramis cohaerens, eos certe etiam in vibrationem raperet, et ſic confuſus ſenſus in ſenſorio excitaretur. Senſus etiam non niſi ſurſum tendit, ita ut, nervo in humero puncto, non doleat digitus, dum chordarum vibrationes, uno puncto ortae, toti chordae, aeque deorſum ac ſurſum, communicentur.

Denique ſecundum hanc hypotheſin, ſenſationes et in genere nervorum functiones, deberent esſe eo vividiores, quo magis nervi ad chordarum tenſarum naturam accederent. Contra-

trarium attamen obtineri experientia quotidie docet. In pueris enim, in quibus omnes corporis partes quam mollisſimae inveniuntur, impresſiones vividisſime per nervorum commercium ad ſenſorium deferuntur, dum ſenilis aetas, in qua omnes ſibrae rigidum et ſtrictum habitum referunt, homines ad tardiores et obtuſiores ſenſationes disponat.

Et licet nonnulli, clari in arte, viri hanc ſententiam ornatius quodammodo propuſuerint, cum ſcil. a rudibus illis vibrationibus abſtinerent, et oscillationes topicas locum habere dicerent, in minimis nervorum elementis, contraria argumenta tamen minime refutantur.

Cl. Newtonus inter ſolida nervorum capillamenta aetheremque officium diviſit. Vibrationes autem aetheris, voluntatis potestate, in cerebro excitari ſtatuit, indeque per ſolida, pellucida, et uniformia nervorum capillamenta, in musculos propagari (*).

V. d. Monde nervos ſpirales contortos esſe ſcripſit et eo magis ſenſiles, quo ſpiralis linea arctior esſet (†).

Sic

(*) J. Newton, *Optice*, *Lib. III. Quaest.* 24.

(†) Van der Monde, *Esſais ſur la maniere de perfectionner l'eſp. hum. T. I. p.* 377.

Sic Cl. Nicolaus Robinſon in nervis ſenſificis machinulas papillares poſuit, quae, a ſenſili obiecto percusſae, in ſe mutuo oscillant et impresſionem, quam pasſae ſunt, ad animam porro transmittunt.

De Bordeu ſenſit nervos habere rugas, quae in eorum actione ampliores reddantur et vicisſim minuantur (*). Hae tamen opiniones nullam umquam obtinuerunt auctoritatem.

Nonnulli vibrationem tunicarum nervorum coniunctim cum fluido nerveo agere putarunt, ita ut motus huius fluidi per vibrationes illas acceleretur. Inter hos eminent Gorterus, Ludwigius, Cruſius et nostro etiam tempore Cl. Blumenbachius.

Ast vero ſatis iam diu in hocce argumento morati ſumus, cum enim liquido demonſtratum ſit, actiones nervorum cum vibrationibus vel oscillationibus funiculorum ſolidorum minime comparari posſe, ad *alteram* transeamus ſententiam.

Iam a Galeno orta hypotheſis de *ſpiritibus animalibus, nervos permeantibus*, plurimorum phyſiologorum ſuffragium tulit. Crediderunt enim huius opinionis ſectatores, ultima nervorum fi-

(*) Haller, *l. c.* § 3.

filamenta cava esſe, et humore aliquo ſubtilisſimo, in cerebro ſecreto, pererrari, (cui alii ſpirituum animalium vel vitalium, alii fluidi nervei nomen impoſuerunt), eiusque itu et reditu ſenſus et motus peragi. Quos omnes enumerare cum inutile ducam, ſufficiat monuisſe, inter eos maxime eminere Cl. Boerhavium, eiusque discipulum Albertum Hallerum, porro Unzerum, Tisſot, Coopmans, Mayerum, Herz aliosque. Fortiter vero oppugnata est iam a Stahlio, et, inter recentiores, ab utroque Albino, Hartleyo, Hoffmannio, Ludwigio fil., Caldani, Metzgero, Arnemanno etc.

Argumenta praecipua, quibus nititur haecce opinio, ſunt ſequentia:

1um Scil. eius fundamentum praebent difficultates, quibus opinio de nervorum vibratione premitur; dicebant enim eius fautores, quia demonſtratum est nervos non ſolidarum chordarum in modum agere, necesſe est eos cavos esſe et fluidum vehere.

2° Tanta est ſanguinis, cerebrum adeuntis, copia, ut ſoli eius nutritioni inſervire nequeat, exinde necesſario ſequitur, fluidum quoddam in eo ſecerni, quod per nervos, quaſi per ductus excretorios, devehatur: non enim ea ex cauſa ſanguis cerebrum adducitur, ut a venis reducatur.

3°

3° Nervi, ad perfectam usque corporis magnitudinem, crescunt, longiores fiunt, et ad extremum usque vitae finem nutriuntur: quod non explicari potest, nisi liquidum aut fluidum subtilissimum in iis admittatur, quod eos extendat.

4° Ligatis nervis perit sensus et motus partis: pressis vero his nervis infra ligaturam, motus aliquis in eam partem redit, si vero supra eam irritetur, nullus inde motus.

5° Adducitur subita Nervorum actio, sive in sensatione, sive in motu, neque sine fluido tali, rapidissime per nervorum canales adscendente et descendente, intelligenda.

6um Argumentum petitur ex analogia cum vasorum sanguiferorum functione.

Cum autem fluidum illud nerveum conspicuum reddi nequeat, differunt auctores de eius indole et proprietatibus. Nonnulli illud spirituosum, acidum et sulphureum invenere; alii aëreum, quod inspirari putabant ex atmosphaera per nares, et inde viam ei ad cerebrum patere. Aetheris nomine valde etiam celebratum est. Alii, quos inter G l i s s o n i u s, hosce spiritus aqueos, albuminosos, fecerunt, quas vero conditiones in iis non inveniri, monet H a l l e r u s, qui sequentes iis tribuit conditiones: oportet esse mobilissimum ad excitandos maximos mo-

motus idoneum et absque cordis potestate, a voluntate, et a ſenſuum impresſione in motum cieri posſe: deïn fluidisſimum, tenuisſimum et tamen adhaerere nervis, ne, ante munus abſolutum, nervum deſerat; porro inſipidum, inodorum, non coloratum, neque calidum, ne tali qualitate fluidum hocce perpetuo ſe menti repraeſentet.

Porro illud vocat activum, omni ſenſuum acie ſubtilius, tamen igne, aethere, electro et magnetica materie crasſius, elementum, ut et contineri vaſis, et vinculis coërceri aptum ſit, denique ex cibis nostris comparandum, non ſine ſuſpicione partem tamen eius fluidi, non exiguam, ex rectore illo ſtirpium ſpiritu conſtare, quo recepto, ſpiritus nostri augeantur, ut et ſenſuum acumen intendatur, et imaginatio ſuccedat vividior, et vires musculorum increscant. Oportet autem, haec mobilia elementa in raritatem quandam expanſa esſe, ut nostros ſenſus non feriant. Reiicit vero ſententiam nonnullorum, quos inter pertinent, uti iam vidimus, Bauchinus, Gabrol, Riolanus, Carteſius, Williſius, Graanen, ac ſi in nervis inter ſolidos funiculos elementum ſpirituale moveretur. Nam elementum illud, aethere, electro, aut aëre crasſius, non videtur ea celeritate moveri posſe, per vias celluloſis laminis ſi-

filisque abruptas, quae poscitur a phaenomenis. Movetur igitur per fistulas, e quibus ultimae nervorum constant fibrillae. Duplicem ei tribuit motum: alterum a corde impressum, lentum, quo motu in foetu, homine dormiente, et in nervis, quorum auxilio anima nunc non utitur, spiritus continuo a cerebro ad nervorum fines tendunt; alterum rapidissimum, quem ad objectis, sensus ferientibus, aut ab anima, motum muscularem valente, accipit. Tandem ei videtur, pro parte saltem, fluidum hocce resorberi; cum vero ultimae fibrillae nerveae nos lateant, ita et eae sensus nostros fugiunt, quae inconspicuum liquorem reducunt (*).

Exposita sic fluidi nervei, nervos permeantis, hypothesi, examinemus nunc argumentorum, quibus nititur, pondus.

Quoad *primum*, hoc nihil valere facile liquet, cum nervorum actio, licet vibrationem reiiciamus, meliori modo explicari possit, quam per hancce hypothesin uti dein exponemus.

Ad 2um vero animadvertimus, magnam etiam sanguinis copiam adire lienem, glandulam thymum et thyreoideam, cum tamen, ad nostrum usque tempus, nullum fluidum detectum sit, quod in iis organis secernatur. Porro in nonnullis anima-

(*) Haller, *l. c.* § 13-19, 30.

malibus cerebrum tam parvum est, ut minime sufficiat, ad requisitam fluidi huius quantitatem, nervis propinandam; sic v. c. pisces valde parvo gaudent cerebro, ratione habita nervorum crassitiei et multitudinis, dum tamen eorum nervi maxima agilitate sint praediti. Dein ad putredinem seu corruptionem corporis adeo mollis et laxi, quale cerebrum est, arcendam, certe sanguis magna copia id adeat oportet, isque saepius renovandus.

Tertium argumentum nimis est imbelle. Topice enim augeri et nutriri nervos, e vasis suis sanguiferis, verosimillimum est: et hoc nil magis rationi obstat, quam topica nutritio et augmentum cartilaginum, aliarumque partium solidarum.

4° Ligatis nervis perire sensum et motum partis, non probat fluidum quoddam per ligaturam prohiberi in suo cursu, sed solummodo, laesa nervorum integritate, eorum actionem cessare! Integro porro adhuc nervo sub ligatura, hic etiam a pressione potest irritari et sic motus cieri: atque igitur hoc argumento non probatur portionem fluidi nervei, sub ligatura residuam, illa pressione ulterius protrudi.

Celeritas actionis in 5° argumento proposita nil probat. Ei opponimus quaestionem: an materies electrica, directionem metalli conducen-

centis fecuta, ideo quod celerrima fit, per fistulas metallo infcriptas, decurrat?

6° Nullam comparationem inftituere licet inter nervorum et vaforum fanguiferorum modum agendi. Ubi enim videre posfumus vim, fluidum nerveum pellentem, ficuti eam obfervamus in cordis et arteriarum contractionibus, fanguinem pellentibus? In genere etiam argumenta, ex analogia depromta, fallacisfima funt habenda.

Ad hypothefin illam debellandam, infervit porro accuratior nostra nervorum intimae ftructurae notitia. Anastomofes enim et plexus, quos Reilius in medullaribus fibrillis obfervavit, potentisfimum, fluidi cuiusdam regulari motui, per fibrillarum harum cavitates, obftaculum ponunt. Galvanicum vero, facile inftituendum, experimentum, quod argumentum crucis contra fluidi nervei, nervorum tubulos permeantis, hypothefin fistit, a Cl. Soemmerringio propofitum, est fequens: Crus ranae posterius praeparetur cum nervo ifchiadico, folito more; dein transverfim disfecetur nervus et eo fitu ponatur, ut pars fuperior fita fit iuxta inferiorem partem. Excitetur nunc, ope metallorum, actio Galvanica, et cruris contractiones eodem modo fequentur, ac fi nervus intactus esfet. Sin autem actio nervi esfet tribuenda fluido, nervorum

canales permeanti, nulla hic sequeretur contractio, nam fluidum illud efflueret ex superiore parte et deflueret ad latera inferioris, eamque non intraret (*).

Verbum adiiciamus de *tertia* nervorum actionis explicatione, sc. de *Collisione.*

Excogitata fuit illa hypothesis et cum publico communicata, ab illustrissimo, olim nostro, Petro Campero. Postquam enim opiniones refutavit de nervis, chordarum solidarum ad instar agentibus, nec non de fluido nerveo, itu et reditu per nervorum canales, motum et sensum efficiente, suam opinionem hisce verbis exprimit: „ Verosimile igitur videtur, nervos non esse chordarum instar solidos, sed canales regulares, liquidum vehentes subtilissimum, valde elasticum, a cerebro, ac cerebello praeparatum. Concipimus simul, ultimas huius fluidi particulas sphaericas esse, sibi contiguas, non nisi tardissime avolantes, maximo gradu elasticas: Eas si cum globis eburneis, in directum positis, sibi contiguis, conferimus, probatu facile erit, ictu minimo motum, vel vim allatam, per intermedias transitu-

(*) S. T. Soemmering, *Wederopneming van het Zenuwvocht door de Watervaten. p.* 11, 12.

turum, momento citius, et veluti in inſtante; ubi ultimus globulus deſinit, integer erit effectus, ac ſi directe ictus fuisſet " (*).

Hanc ſententiam, quam etiam amplexus est Cl. Ploucket, minime posſe admitti, facile liquet cuivis conſideranti, phyſicas leges, ſecundum quas motus, in ſerie recta durisſimorum globulorum eburneorum, propagatur, non quadrare in ſphaerulas fluidisſimas, cito citius in ſe ipſas confluentes, ita ut motus acceptus mox deſtruatur; ſed praeſertim eas non quadrare in nervos per ganglia, plexus, angulos obtuſos et retrogrados incedentes, quae eius generis motum non admittunt ſed intercipiunt. Mirum certe nobis videtur, ſagacisſimum Camperum de hisce non cogitasſe. Ernestus Platner fere eodem modo explicare ſtuduit nervorum actionem. Dicit enim nervos ſpiritu vitali, non cerebro adducto, ſed in ipſis nervis ſecreto, imbutos esſe, ut filum ſericum imbuitur materia electrica; dein ſenſus impulſum in fibris nervorum propagari, per ſpiritus huius vitalis — globulos, vel elementa (†)?

Quarta, ad nervorum actionem explicandam, ex-

(*) P. Camper, *Demonſtrat. anat. pathol. Lib. I. p.* 8.

(†) E. Platner, *Quaest. Phyſ. Lib. II. C. IV.*

excogitata hypothesis habetur Cl. Arnemanni opinio, quae vero mihi videtur potius vibrationis hypothesis modificatio esse dicenda. *Expansionem* scil. et *contractionem* nervorum in scenam vocat, ad functionum nostri corporis energiam sustentandam, quibuscum vibrationem et oscillationem quandam simul agnoscit (*). Rem eodem modo explicare studuerunt Darwinus (†) et Brandis, reiectis tamen omni vibratione et oscillatione; quam sententiam hic fulcire conatur, analogia actionis nervorum cum ea fibrarum muscularium. Affert enim, dissectis vel ligatis muscularibus fibris, eorum actionem perire eodem modo ac in nervis; eamdem vim musculos incitare, quae nervos in actum ducat; nos igitur ex arbitrio aliam huius actionis quaerere explicationem; et iure posse concludi, stimulo admoto in nervis, eodem modo ac in fibris muscularibus contractionem materiae organicae produci; quae vero contractio, peculiaris nervorum organisationis causa, ita sit modificata, ut nostris sensibus animadverti nequeat, usque ad sensorium propa-

(*) Arnemann, *Versuch über die Regeneration*, *Vol. I. p.* 301.

(†) E. Darwin, *Zoonomia*, *Lond.* 1794.

pagetur, et versa vice ab animo, in nonnullis saltem nervis, excitari possit, quae tunc, usque ad huius nervi finem decurrens, stimuli loco in fibram muscularem agat (*). At vero huius sententiae fautores certe non cogitarunt, musculorum structuram toto coelo differre a nervorum fabrica, et ideo contractiones, quas in fibris muscularibus, firma structura et fixo insertionis loco gaudentibus, observare licet, non concedi posse nervis, partibus mollissimis, canaliculis compositis et nullo firmo puncto insertis; praeterea difficultates, quibus vibrationis hypothesis premitur, suo loco recensitae, hanc etiam debellant.

Recensitis itaque praecipuis, de nervorum agendi ratione, opinionibus, quae usque ad ultimos praecedentis seculi annos excogitatae fuerunt, alia nunc memoranda venit. nostri argumenti explicatio, quam, viginti circiter annis elapsis, primo tentarunt physiologi, nervos considerantes, tamquam *Conductores fluidi cuiusdam imponderabilis, ultra eorum fines vim suam exserentis.*

Cl. sc. Reilius primus ex coniectura scrip-

(*) I. D. Brandis, *Versuch über die Lebenskraft*, § 10.

ſcripſit: Efficaciam nervorum ultra ipſorum materiem extenſam, extremitatesque eorum irritabili quaſi orbe efficientiae eſſe circumdatas; quam opinionem ſequentibus argumentis ſuperſtruebat.

Nervi quidem dividuntur in musculis, quam ſubtilisſime, non ita ſubtiliter vero ac ipſae fibrae musculares. — Nulla est inter molem musculi nervorumque in illum ingredientium iusta proportio. — Nervus plerumque fibras musculares, ſaltem ſub introitu in musculo, transverſim ſecat, quod vix fieret, ſi quaevis fibrilla nervum recipere deberet. — Nullus adest continuus nexus nervum inter et fibram muscularem. — Quodvis cutis punctum ſentit: foret vero cutis continua lamina medullae, ſi in omni puncto ſentiente nervis opus eſſet. — *Pars*, quae ſana ſenſu caret, haud raro a morbo, ipſius materiem animalem emolliente, ſenſibilitatem nanciscitur, etc. (*).

Interim Fr. Al. ab Humboldt varia instituebat experimenta, de ſtimulo Electritatis galvanicae (†) in partes animales. Inter multas

(*) In libro iam citato: *de ſtructura Nervorum.*

(†) Phaenomenon hocce nomen traxit a Cl. Galvani, Italo, qui detexit, ſimplici contactu duorum metallorum cum conductore humido, vel et anima-

tas magni momenti obſervationes ab eo factas, illa praecipue eminet, per quam praeſentiam illius orbis efficaciae nervorum, quam Reilius ſuspicatus erat, ſenſibus ſubiicere credidit. Scil. in crure posteriori ranae, cuius nervus iſchiadicus metallo erat armatus, coniungenda armatura illa cum parte musculoſa cruris, ope conductoris metallici, facillime contractiones ciebat; cum autem eaedem contractiones orirentur, ſi nervum caute transverſim disſecaret et eius fines ad distantiam $\frac{5}{4}$ lin. poneret, concluſit ſe viſibilem reddidisſe *atmosphaeram* illam *ſenſibilem*, per quam nervi in distans agere posſunt. Idem phaenomenon obſervavit, ſi nervorum fines iuxta ſe ad eandem poneret diſtantiam. Experimentum non ſuccedit, niſi rana valde vivida fuerit et cruris praeparatio ce-

mali, electricitatem cieri. Hoc phaenomenon vario modo explicare ſtuduerunt phyſici, et plurimi eum in ſcopum fluidum quoddam peculiare asſumſerunt, quod ab inventore *fluidum Galvanicum* vocarunt; recentisſima vero experimenta analogiam probaverunt electricitatem vulgarem inter et fluidum istud Galvanicum, quod ab illa non differt niſi modo, quo cietur; hoc igitur vocant hodierni phyſici Electricitatem *per contactum*, illam vero Electricitatem *per frictionem*. Videatur praeter al. Berzelius, *Elemente der Chemie*, 1816. T. I. pag. 124.

celeriter inſtituta. Senſim vero distantia diminui debet, ita ut, 5 – 8 min. elapſis, nulla oriatur contractio, niſi nervorum fines ſe invicem tangant. Experimento inſtituto cum animalibus calidi ſanguinis, v. c. cum muribus, cuniculis, et agno, ſucceſſus idem erat, ſed distantia, qua nervi agebant, non ſuperabat $\frac{1}{2}$ lineam, quod explicari debet e vitali efficacia, post mortem celerius evanescente in hisce animalibus, cum in amphibiis longe diutius ſuperſit (*).

Ad hasce igitur obſervationes explicandas, necesſe est ut ponamus medium quoddam adesſe ſuperiorem nervi partem inter et inferiorem. Hocce medium ab ipſa nervi medulla, quam maxime differt. Non ſistitur a fluido quodam ſtillatitio, nam nervorum finibus, per ſuppoſita vitrea ſustentacula, in libero aëre elevatis, contractiones eodem modo ac antea obſervantur; quod dein probatur, ſenſibili illa efficaciae huius atmosphaerae diminutione, unde etiam ſe, tamquam a vi vitali pendentem, manifestat. Eius actio convenit cum actione calorici, lucis, vel fluidi magnetici aut electrici (†).

Alio experimento probavit Humboldt, atmos-

(*) F. A. von Humboldt, *Verſuche über die gereizte muskel- und nerven-faſer*, *T. I. p.* 213 - 219.

(†) Humboldt, *l. c. p.* 219, 220.

mosphaeram illam ſenſibilem non ſolum nervos, ſed etiam alias animales partes, v. c. musculos, circumdare. Nervus enim cruralis ranae ponebatur lamina zinci, cui etiam fruſtulum carnis muscularis eiusdem individui erat impoſitum; Ranae crus tangebatur excitatore argenteo, cuius alterum brachium, ſtatim ac carnem hanc distantia $\frac{1}{4}$ lin. appropinquaret, contractiones iam ciebat (*).

Doctiſſ. Rudolphi praeſentiam fluidi cuiusdam conducentis inter nervorum fines, in hisce experimentis refellere ſtuduit. Dicit enim phaenomenon hocce longe ſimplicius explicari posſe e fluido galvanico, non ſolum per conductorem immediate applicatum, ſed etiam distantia quadam in nervum ruente (†); quae vero explicatio, cum aliis experimentis et phaenomenis huius electricitatis, mihi minime congruere videtur. Praeterea etiam nonnulla phaenomena, a Reilio, tamquam ſuae coniecturae faventia, allata, alio modo explicatu facillima proponit. Senſilitatem v. c. cutis non derivandam putat ab activitate nervorum, ultra eorum fines extenſa, ſed potius a ſtimuli propagatione ad

(*) *l. c. p. 86. cf. etiam p. 233.*

(†) *Cf.* Reil, *Arch. f. d. Phyſiol. T. III. part. 2. p. 195.*

ad nervum vicinum, dum ponit ad minimum quintam cutis partem nervis constare; ossium autem, morbo affectorum, dolores explicandos esse, vel ab ossis tumore, vicinas partes stimulante, vel a morbosa vasorum sanguiferorum ossis et periostei conditione, vel ab ipsorum nervorum, vasa illa adeuntium, affectione, primario affectis maioribus ramis, e quibus deducuntur. Ad haec Reilius sequentia animadvertit: quodsi quinta tantum cutis pars nervis constet, punctura in parte, nervo carente, per pressionem in vicinum sensationem produceret; haec autem ab acutissimo acu excitata, in quovis cutis puncto, semper eadem est, dum pressione in nervum sub et circumiacentem, sensus plane diversus excitari deberet ab illo, quem ipsius nervi punctio producit; deinde probatu difficillimum esset, recentis calli in ossibus fractis sensilitatem, a nervis, ubique in eo dispersis, pendere (*). Attamen animadvertendum est, Humboldtium proprie non confirmasse Reilii coniecturam: hunc enim rem alio modo intellexisse, ex ipsorum verbis luculenter patet.

Humboldtius scil. e narratis experimentis hancce conclusionem deducit (†): „Man kann

(*) Reil, *l. c. p.* 200, *in nota.*
(†) *l. c. p.* 218.

kann sich um jeden Nerven, wie um einen magnetischen Stab, eine punktirte Lienie denken, welche den sensiblen und reizenden Wirkungskreiz desselben bezeichnet". Reilius biennio post editum Humboldtii librum dixit (*): „ Ich muss bemerken, dass ich unter dem reizbaren Wirkungskreiz der Nerven nicht etwan ein elastisches Fluidum verstehe, das gleich einem Heiligenschein den Umfang der Nerven umschwebt. Nein: ich denke mir darunter ein Vermögen der Nerven, den an sie angränzenden Theilen, die nicht Nerve sind, in einem verschiedenen Maass, nach ihrer verschiedenen Capacität, Reizbarkeit, und Empfindlichkeit mitzutheilen. Wie sie dies bewerkstelligen mögen, das lass' ich völlig unentschieden".

Quidquid sit, ex observationibus institutis, et cauto ratiocinio, mihi videtur maximo iure concludi posse: actionem nervorum perfici *ope fluidi cuiusdam imponderabilis*, qnod, aliorum imponderabilium, v. c. lucis aut fluidi electrici, ad instar, sine temporis dispendio functiones suas exserere capax est. Etiamsi sphaeram sensibilem et irritabilem, e tali fluido ultra nervorum ultimas propagines formatam, reiiciamus,

(*) *l. c.*

mus, huius fluidi praeſentia aliis tamen experimentis probari poteſt. Etenim in cruribus ranarum contractiones cieri poſſe absque ullo metallo, ſolummodo reflectendo nervo ischiadico denudato in musculoſam lumborum partem, eaeque eo vehementiores, quo maior ſit longitudo nervi denudati et aëre ambiente iſolati (ſit venia verbo), docuerunt etiam experimenta Humboldtii (*), ab aliis phyſicis post eum inſtituta atque probata. Neque plane reiicienda mihi videtur huius phaenomeni explicatio, quam proponit Vir ſagacisſimus; ſtatuit ſcil. fluidum illud imponderabile in nervo, medio non conducente (aëre) circumdato, accumulari, ita ut differat a musculo = y; post aliquot temporis aequilibrium reſtituitur per nervi inſertionem in musculo; ſin autem, aequilibrio nondum reſtituto, nervus cum musculo in contactu ponatur, contractio ſequatur necesſe est, eo fortior, quo magis distet musculus a nervo (†).

Ne vero quis putet fluidum illud ſolum ſufficere ad nervorum actionem explicandam, reſpiciendum est ad illa, quae ſupra de nervorum interiori ſtructura monuimus. Ibi ſcil. expoſuimus nervos conſtare canaliculis, neurilemate formatis,

(*) *l. c. p.* 32.
(†) *l. c. p.* 417, 418.

tis et fibrillis medullaribus farcitis, qui canaliculi, telae cellulofae ope, invicem in nervorum funes coniunguntur. Igitur verofimilimum videtur imponderabile illud, cuius ope quaevis nervi actio perficitur, a vafis fanguiferis, neurilemate contentis, fecerni, una cum vapore vel halitu, in interftitiis nervorum cellulofis contento. Hicce vapor, totum nervum lubricando, multum conferre videtur ad eius actionem promovendam, dum praeterea confiderari debet tamquam optimus fubtilisfimi imponderabilis fluidi nervei conductor.

Neurilema igitur, *medulla*, et *vapor* ille *nerveus* communiter requiruntur ad fubtilius illud *fluidum imponderabile* in actum deducendum: a quibus quatuor tota nervi actio pendet. Et hinc facile refellitur obiectio, contra praefentiam talis fluidi nervum ambientis, a ligato nervo defumta. Quaerunt enim cur, nervo ligato, eius actio definat, cum talis fluidi motus non a ligatura impediri posfet. Respondemus autem nervi actionem minime tantum a fluido illo imponderabili pendere, verum etiam omnes nervi partes, illud conducentes, integras requiri.

Quod ad *naturam* huius fluidi imponderabilis, multum de ea philofophati funt recentiores phyfiologi ac phyfici. Nonnulli illud analogum dixerunt materiae lucis, fluido electrico,

mag-

magnetico aliove. Alii, quos inter Girtanner et Ackermann, oxygenium eius principium habuerunt. Attamen nil certi de eo constat. Eius natura nos adhuc latet et forsan semper latebit: neque definire possumus, num processu quodam chemico-vitali in ipso corpore animali formetur, eique privum sit, an potius partem constituat fluidi cuiusdam aetherei, per totam rerum naturam diffusi. Ac ne fluidi quidem nervei nomen meretur; cum secundum Humboldtium non solum nervi, sed etiam musculi, aliaeque partes, ab eo animentur.

Alia quaestio est, an nervus, durante actione sua, tamquam *conductor mere physicus* sit considerandus? — num vero intima eius chemica mixtio, ratione polaritatis eum inter et partes adnexas, aeque ac in catena Galvanica clausa mutationem subeat?

Et profecto hic iterum nobis aquam haerere ingenue est fatendum. Quanta enim fiducia et auctoritate nova illa theoria, secundum quam omnes vitales processus functionesque, galvanicorum processuum in modum, polarica elementorum directione peragantur, et ubicumque manifesto, inter omnes animalis corporis partes, polaritates illae ostendantur, in vicina Germania ventilata sit, mihi tamen videtur nondum ita plane extra dubitationis aleam esse posita, sed

va-

variis adhuc difficultatibus premi. Polaritatem illam nervos inter et musculos, huius systematis propugnatores evidenter demonstrari posse putant. Nervos scil. hydrogenio, musculos vero oxygenio scatere perhibent: dum nervorum velamenta inter et pulpam medullarem polaritas illa etiam locum habeat, hanc enim negative, illa vero positive electrica statuunt, unde concludunt nervos non solum Galvanismi conductores, sed etiam motores esse, ut cum Voltae columna comparari posſint, procesſusque Galvanico-chemici continuô ab iis excitentur.

Tandem probabile mihi videtur, *eandem nervi irritationem simul motum in musculis et sensationem in sensorio producere.* — Scio equidem cum hacce opinione multas observationes, de sensu deperdito, superstite motu, in parte quadam morbose affecta, non congruere; explicationes vero huius phaenomeni pathologici, quas tentarunt physiologi, minime conveniunt. Distinctio enim veterum inter nervos motorios et sensificos minime usu venit, dum dudum iam demonstratum sit, eundem nervum partis alicuius motui et sensui inservire. Alii statuerunt in eodem nervo fibras separatas motui et sensui destinatas esse; hoc vero, cognita nervorum intima structura canaliculata, qui canaliculi anostomosibus et plexibus invicem sunt coniunc-

iuncti, non magis veri speciem habet. Posteriore tempore Treviranus dubia illa solvere conatus est: dum motum nervorum membranis, sensum vero medullae ope perfici putaret. Convenire possset haecce explicatio, si nervi unum canalem, medulla farcitum, constituerent, canaliculata vero eorum structura prorsus impedit membranarum et medullae separatam actionem. Phaenomenorum igitur talium pathologorum explicationem mittamus oportet, donec nos dies meliora doceat!

Sic igitur pensum, mihi propositum, pro viribus exiguis absolvi. Explicationem, quae mihi *maxime probabilis* videbatur, exposui; multum tamen ei deësse, et certam haberi minime posse, lubens fateor! Dolendum certe nostram intimae organisationis animalis cognitionem, etiamsi ab ultimo praecedentis seculi decennio usque ad nostrum tempus multum profecerit, tot ac tantis dubiis premi, et adeo variationi obnoxiam esse, ut hodie adhuc nobis cum Plinio causa sit querelae:

Mirum et indignum nullam artium Medicinâ inconstantiorem fuisse, et etiamnum saepius mutari, cum sit fructuosior nulla!

STE-